

Metal heat-sink for electronic module

Patent number: DE19619060
Publication date: 1997-11-20
Inventor: LANG WOLFGANG (DE); JAENTSCH THOMAS (DE)
Applicant: AUSTERLITZ ELECTRONIC GMBH (DE)
Classification:
- **international:** H05K7/20; H05K9/00
- **European:** H01L23/373M; H01L23/552; H05K7/20E; H05K9/00B1
Application number: DE19961019060 19960513
Priority number(s): DE19961019060 19960513

Abstract of DE19619060

The heat sink (1) has a durable protective layer (5) with high thermal and electrical conductivity at least on the heat take-up side (2). The outer side which radiates heat is covered by a coating (6) e.g. powdered lacquer, which increases the thermal radiation. The protective layer is applied to all surfaces of the body to form an adhesive layer for the coating. It is a chromatising layer esp. a yellow chromatising layer of thickness between about 100 nanometres and 1 micron.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschritt

(10) DE 196 19 060 A 1

(51) Int. Cl. 6:

H 05 K 7/20

H 05 K 9/00

(71) Anmelder:

Austerlitz Electronic GmbH, 90489 Nürnberg, DE

(74) Vertreter:

Matschkur Götz Lindner, 90402 Nürnberg

(21) Aktenzeichen: 196 19 060.6
(22) Anmeldetag: 13. 5. 96
(43) Offenlegungstag: 20. 11. 97

(51) Int. Cl. 6:

H 05 K 7/20

H 05 K 9/00

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Kühlkörper aus Metall für Elektronikmodule

(57) Kühlkörper aus Metall für Elektronikmodule, insbesondere stranggepreßter Aluminium-Rippenkühlkörper zum Einbau in Schaltschränkwände o. dgl., mit verbesserter Abschirmwirkung gegen elektromagnetische Strahlung, wobei der Kühlkörper zumindest auf der wärmeaufnehmenden Montageseite mit einer dauerhaften, elektrisch und thermisch gut leitenden Schutzschicht und auf der äußeren Abstrahlseite mit einem die Wärmeabstrahlung erhöhenden Überzug versehen ist.

(72) Erfinder:

Jäntschat, Thomas, 90489 Nürnberg; Lang, Wolfgang, 91227 Leinburg, DE

(56) Entgegenhaltungen:

DE 28 29 119 C2
DE 38 28 853 A1
DE-GM 18 55 779
DE-B.: Galvanotechnisches Fachwissen; VEB
Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie,
Leipzig, 1982, S. 363-371;
Rittal-Handbuch 28, 1994, S. 558;

DE 196 19 060 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 97 702 047/58

5/23

BEST AVAILABLE COPY

DE 196 19 060 A 1

1
Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kühlkörper aus Metall für Elektronikmodule, insbesondere stranggepreßter Aluminium-Rippenkühlkörper zum Einbau in Schaltschrankwände od. dgl., mit verbesserter Abschirmwirkung gegen elektromagnetische Strahlung.

Bei den bekannten Aluminium-Rippenkühlköpfen für Elektronikmodule besteht die Schwierigkeit, daß sich auf der Aluminiumoberfläche eine Aluminiumoxidsschicht ausbildet, die — mit der Zeit in der Schichtdicke zunehmend — sowohl den Wärmeübergang von den Elektronikmodulen auf den Kühlkörper und die Abstrahlung vom Kühlkörper behindert als auch darüber hinaus als elektrisch isolierende Schicht eine leitende Verbindung beim Einbau in metallische Schaltschrankwände und damit eine exakte elektromagnetische Abschirmung der Ausnehmung der Schaltschrankwand für den Kühlkörper verhindert.

Um die Schwierigkeiten mit der sich auf blanken Aluminiumkühlköpfen ausbildenden Aluminiumoxidsschicht zu vermeiden, ist bereits vorgeschlagen worden, die Kühlkörper zu eloxieren. Dies führt zwar zu einer guten Wärmeabstrahlung des Kühlkörpers, jedoch zu einer äußerst schlechten elektrischen Verbindung zwischen dem Kühlkörper und dem Gehäuse. Darüber hinaus ist anstelle einer Eloxierung auch bereits ein Pulverlacküberzug vorgeschlagen worden, der aber noch schlechtere elektrische Verbindungen zwischen Kühlkörper und Gehäuse erzeugen würde. Das partielle Aufräsen des Pulverlacküberzugs zum Einsetzen eines elektromagnetischen Dichtelements hat dann aber wieder den Nachteil, daß an dieser aufgefrästen Stelle sich ein Aluminiumoxidüberzug ausbildet, der letztendlich im Laufe der Zeit den elektrischen Übergang wiederum behindert.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kühlkörper der eingangs genannten Art so auszustalten, daß er eine gute elektrische Verbindung zwischen Aluminiumkühlkörper und Gehäuse und gleichzeitig eine optimale Wärmeabstrahlung zuläßt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Kühlkörper zumindest auf der wärmeaufnehmenden Montageseite mit einer dauerhaften, elektrisch und thermisch gut leitenden Schutzschicht und auf der äußeren Abstrahlseite mit einem die Wärmeabstrahlung erhöhenden Überzug, insbesondere Pulverlacküberzug, versehen ist.

Erfindungsgemäß ist also eine Kombination der bekannten elektrisch und thermisch gut leitenden Schutzschichten und eines Pulverlacküberzugs vorgesehen, wobei die jeweiligen unterschiedlichen Überzüge ganz gezielt nach der Funktionsweise der entsprechenden Kühlkörperoberfläche ausgewählt sind. Die Schutzschicht, die beispielsweise auch eine Nickelschicht sein könnte, soll bevorzugt eine Chromatierungs-, insbesondere Gelbchromatierungs-Schicht mit einer Schichtdicke von ca. 100 nm bis 1 µm sein. Eine solche Chromatierungs-Schicht, die eigentlich eine Schicht von Oxidhydraten des Aluminiums und des Chroms ist, ist so dünn herstellbar, daß eine gute elektrische Leitung durch sie hindurch möglich ist, obgleich die Chromatierungsschicht in größeren Schichtdicken isolierend wäre. Der besondere Vorteil liegt dabei darin, daß eine solche Chromatierungsschicht auch bei sehr dünner Ausbildung in der Größenordnung von etwa 100 nm, bei der der elektrische Flächenwiderstand je nach Anpreßdruck einer EMV-Dichtung eine Größenordnung von 10 bis

100 µΩ/cm² erreicht, eine sehr dauerhafte Beschichtung ist, die auch nach längerer Zeit beständig erhalten bleibt. Dadurch ergibt sich ein dauerhafter Schutz gegen ein Oxidieren der Aluminiumoberfläche und damit eine dauerhafte Aufrechterhaltung des aufgrund der geringen Schichtdicke recht guten elektrischen Übergangs durch die Chromatierungsschicht hindurch.

Die Schutzschicht soll dabei bevorzugt so ausgewählt sein, daß sie als Haftvermittlerschicht für den Pulverlacküberzug dienen kann, so daß — was bei einer Chromatierungsschicht der Fall ist — diese Chromatierungsschicht zunächst allseitig auf den Kühlkörper aufgebracht sein kann und anschließend auf der wärmeabstrahlenden Außenseite der Pulverlacküberzug aufgebracht wird. Dies ergibt eine besonders einfache Fertigung eines erfindungsgemäßen Kühlkörpers.

Der Pulverlacküberzug, der zur Kennzeichnung von Baugruppen im Sichtbereich auch farbig ausgebildet sein kann und nicht unbedingt schwarz ausgebildet sein muß, da auch andere Farben nur geringfügig kleinere Wärmeabstrahlung aufweisen als ein schwarzer Pulverlacküberzug, kann bevorzugt eine Schichtdicke von ca. 100 µm aufweisen. Durch den Pulverlacküberzug kann der Kühlkörper wärmeabgabeseitig mit einem Emissionskoeffizienten von 0,8 bis 0,9 ausgestattet werden, wobei die Erhöhung der Wärmeabgabe durch die Pulverlackbeschichtung je nach Geometrie des Kühlkörpers (geometrischem Aufbau) ca. 15 bis 25% gegenüber wärmeabgabeseitig metallisch blanken oder rein chromatierten Kühlköpfen erhöht ist. Die farbige Ausbildung des Pulverlacküberzugs hat neben der bereits angesprochenen Kennzeichnung von Baugruppen im Sichtbereich auch den Vorteil, daß die Gehäuse, in deren Wandungen die Kühlkörper für die Elektronikmodule eingesetzt sind, insgesamt farbig ausgestaltet sein können und somit die Kühlkörper im Bedarfsfall optisch nicht besonders auffallen und stören können.

Der erfindungsgemäße Pulverlacküberzug auf der Wärmeabgabeseite, sprich der Außenseite des Gehäuses, an der etwaige korrosive Umwelteinflüsse bestehen können, hat darüber hinaus den Vorteil, daß durch Auswahl eines entsprechenden Pulverlacks aus einem säure-, laugen- und/oder lösungsmittelbeständigen Material ein wirksamer Schutz gegen solche korrosive Einflüsse erzielt werden kann.

In an sich bekannter Weise können auf der Montagefläche bzw. einem seitlichen Montagerand Aufnahmen für Dichtelemente, z. B. EMV-Dichtbänder und/oder EMV-Dichtschnüre und/oder Feuchtigkeitsdichtungen, vorgesehen sein, wobei die Aufnahmen beispielsweise eingefräste oder angepreßte, ein Rechteck bildende Nuten sind, deren Wandungen mit der elektrisch und thermisch gut leitenden Schutzschicht, also bevorzugt der weiter oben im einzelnen angesprochenen Chromatierungsschicht, überzogen sind. Alternativ wäre es — wegen des Wegfalls von nicht beim Strangpressen herstellbaren Quernutten — auch möglich, die Dichtelemente am Gehäuse, bzw. in Nuten des Gehäuses, festzulegen, so daß die Montagefläche eben ausgebildet sein kann. Eventuell könnten an der Montagefläche auch Rippen vorgesehen sein, die in die Nuten des Gehäuses mit den darin angeordneten Dichtelementen eintauchen.

Anstelle des bereits angesprochenen Herstellungsverfahrens, bei dem zunächst der gesamte Kühlkörper mit einer Chromatierungsschicht und dann auf der wärmeabstrahlenden Außenseite mit einem Pulverlacküberzug versehen wird, wobei die Chromatierungsschicht unter dem Pulverlacküberzug als Haftvermitt-

lerschicht dient, kann auch ~~sehen~~ sein, daß der Kühlkörper mit oder ohne allseitige Chromatierungsschicht zunächst allseitig pulverbeschichtet und somit allseitig mit einem Pulverlacküberzug versehen wird, und daß anschließend auf der Montageseite, also speziell den Dichtflächen zum Gehäuse hin, die Beschichtung bis auf den Grundwerkstoff (Aluminium) abgearbeitet und durch anschließendes nochmaliges Aufbringen einer Schutzschicht, also vorzugsweise durch Chromatieren, an den bearbeiteten freigelegten Stellen wiederum leitfähig beschichtet wird, ohne die verbliebene Pulverbeschichtung in ihrer Funktion negativ zu beeinflussen. Die Frage, ob man zunächst von einem allseits chromatinierten Kühlkörper oder einem allseits blanken Kühlkörper ausgeht, hängt weitestgehend davon ab, welche Herstellungsmethode im Anwendungsfall günstiger ist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfundungsgemäßen Kühlkörpers von der rückwärtigen Montageseite, auf die auch die zu kühlenden Elektronikmodule aufgebracht werden,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1, und

Fig. 3 einen vergrößerten Teilschnitt entsprechend dem Ausschnitt III in Fig. 2.

Der in den Zeichnungen dargestellte Kühlkörper besteht aus einem stranggepreßten Aluminium-Rippenkühlkörper 1, dessen Rückseite 2 zur Aufnahme der zu kühlenden Elektronikmodule dient, wobei diese Rückseite 2 gleichzeitig auch die Montagefläche bildet, um den Kühlkörper über einem entsprechenden, gegenüber der Kühlkörperfläche kleineren Ausschnitt des die Elektronik aufnehmenden Gehäuses zu befestigen, derart, daß eine sichere Abschirmung gegen elektromagnetische Strahlung erzielt wird. Zu diesem Zweck ist in der Montagefläche 2 eine Nut 3 ausgebildet, die zur Aufnahme einer EMV-Dichtschnur 4 dient. Der blanken Aluminiumkühlkörper 1 ist auf seiner gesamten Außenfläche mit einer Chromatierungsschicht, insbesondere Gelbchromatierungsschicht 5 versehen. Während diese Chromatierungsschicht in einer Schichtdicke von 100 nm bis 1 µm auf der Montageseite 2 freibleibt — wobei darauf geachtet wird, daß eine solche Chromatierungsschicht auch im Bereich der Nut zur Aufnahme der EMV-Dichtschnur 4 vorhanden ist — ist im übrigen Bereich, also auf der äußeren Abstrahlseite, die Chromatierungsschicht vollständig von einem Pulverlacküberzug 6 überdeckt. Dieser Pulverlacküberzug 6, der zur Erhöhung der Wärmeabstrahlung schwarz ausgebildet ist, jedoch — worauf bereits in der Beschreibung hingewiesen wurde — auch ohne größere Einbußen an Wärmeabstrahlungsfähigkeit farbig ausgebildet sein kann, ergibt gegenüber der reinen Chromatierungsoberfläche der Rippen oder gar der metallisch blanken Oberfläche der Rippen eine ca. 15 bis 25% bessere Wärmeabstrahlwirkung. Die Schichtdicke des Pulverlacküberzugs 6 kann unterschiedlich gewählt sein. Eine typische geeignete Schichtdicke ist etwa 100 µm.

Patentansprüche

1. Kühlkörper aus Metall für Elektronikmodule, insbesondere stranggepreßter Aluminium-Rippenkühlkörper zum Einbau in Schaltschrankwände od. dgl., mit verbesserter Abschirmwirkung gegen

elektromagnetische Strahlung, dadurch gekennzeichnet, daß er zumindest auf der wärmeaufnehmenden Montageseite (2) mit einer dauerhaften, elektrisch und thermisch gut leitenden Schutzschicht (5) und auf der äußeren Abstrahlseite mit einem die Wärmeabstrahlung erhöhenden Überzug (6) versehen ist.

2. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Überzug (6) ein Pulverlacküberzug ist.

3. Kühlkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (5) als Haftvermittlerschicht für den Überzug (6) allseits auf den Kühlkörper (1) aufgebracht ist.

4. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (5) eine Chromatierungs-, insbesondere Gelbchromatierungs-Schicht mit einer Schichtdicke von ca. 100 nm bis 1 µm ist.

5. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Pulverlacküberzug (6) eine Schichtdicke von ca. 100 µm aufweist.

6. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Pulverlacküberzug (6) zur Kennzeichnung von Baugruppen im Sichtbereich farbig ausgebildet ist.

7. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Pulverlacküberzug (6) aus einem säure-, laugen- und/oder lösungsmittelbeständigen Material besteht.

8. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Montagefläche (2), einem seitlichen Montagerand oder an der Gegenfläche des Gehäuses Aufnahmen (3) für Dichtelemente (4) vorgesehen sind.

9. Kühlkörper nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmen (3) Nuten des Kühlkörpers sind, deren Wandungen mit der elektrisch und thermisch gut leitenden Schutzschicht (5) überzogen sind.

10. Verfahren zur Herstellung eines Kühlkörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein, vorzugsweise allseits chromatierter Kühlkörper partiell auf der äußeren Wärmeabstrahlseite pulverbeschichtet wird.

11. Verfahren zur Herstellung eines Kühlkörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorzugsweise allseits chromatierter Kühlkörper pulverbeschichtet wird und allseits die Pulverbeschichtung durch Bearbeiten, insbesondere spanendes Bearbeiten an den Dichtflächen bis auf den Grundwerkstoff abgearbeitet wird und daß anschließend die Dichtfläche erneut mit der elektrisch und thermisch gut leitenden Schutzschicht überzogen, vorzugsweise chromatiert wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

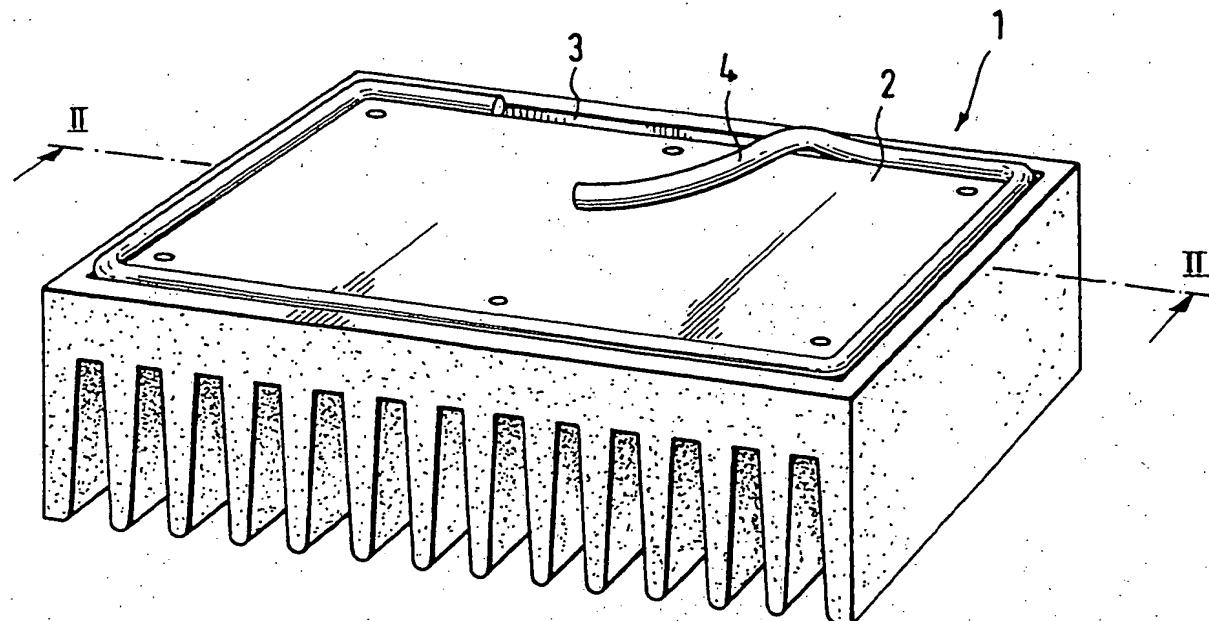


FIG. 1

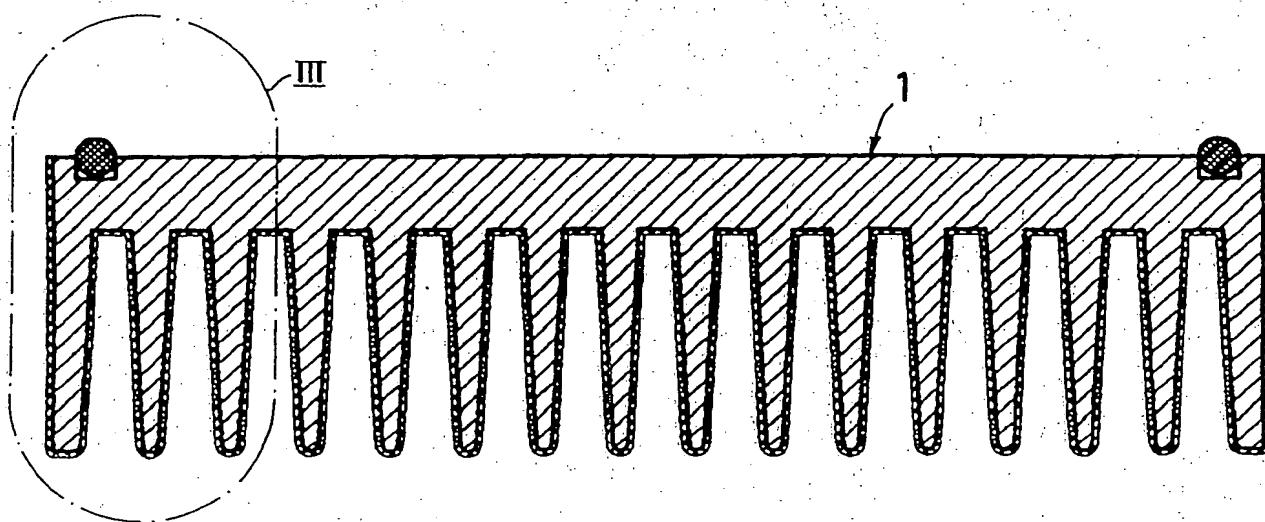


FIG. 2

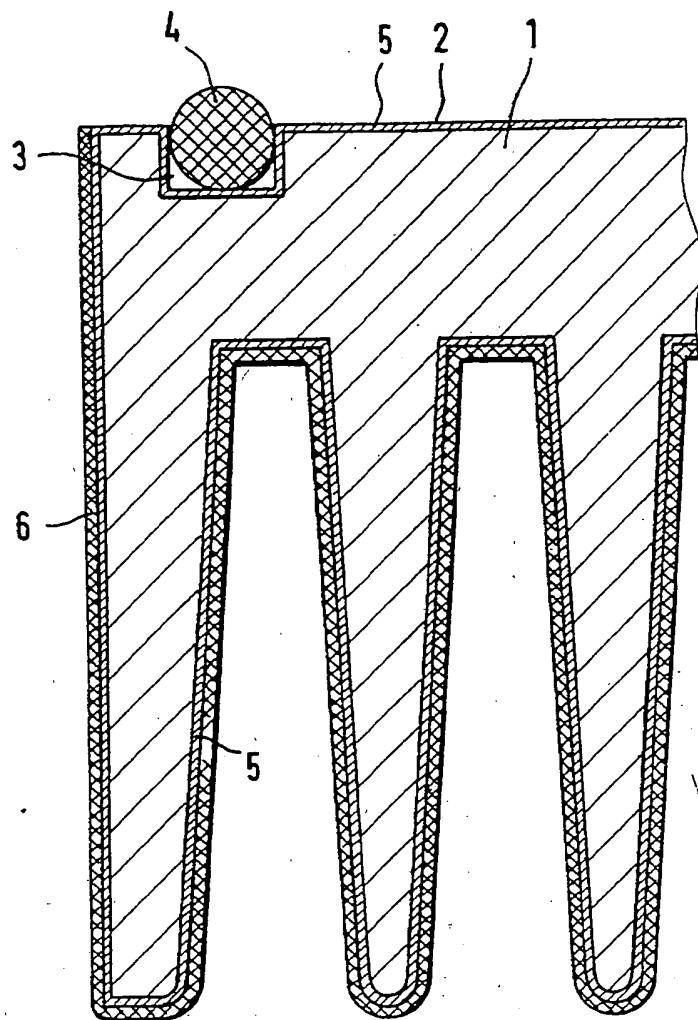


FIG. 3